

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 64-080429

(43)Date of publication of application : 27.03.1989

(51)Int.Cl.

B01D 53/36

G05B 23/02

G05B 23/02

G06F 15/20

(21)Application number : 62-234758

(71)Applicant : MITSUBISHI HEAVY IND LTD

(22)Date of filing : 21.09.1987

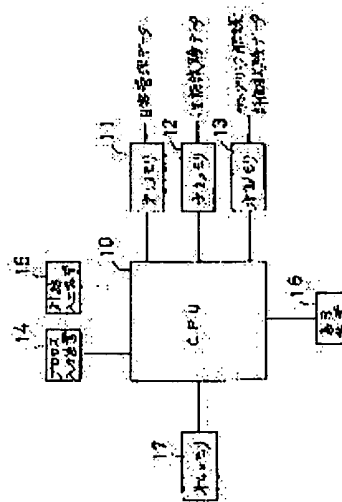
(72)Inventor : MURATA RYOICHI  
WATANABE SHIGERU  
SAKAMURA KENJI  
MORIMOTO TADAKIYO

## (54) MAINTENANCE ASSISTING DEVICE OF FLUE-GAS DENITRATION EQUIPMENT

## (57)Abstract:

PURPOSE: To perform maintenance of an equipment quickly and accurately with a computer by indicating both knowledge of a skilled maintenance engineer and a thinking process respectively on the computer as knowledge base in a memory and an inference engine executed on a CPU.

CONSTITUTION: When the titled equipment is driven, an inference engine executed on a CPU 10 inputs any one of daily control data, performance test data or sampling catalytic evaluation test data as usable process data via an interactive input device 15. Then knowledge bases memorized in memories 11W13 respectively are set by the kind of these data and necessary data are read in respectively. Process data capable of being automatically measured from a plant indicate question contents on an indicator 16 via a process input device 14 and further data obtained by conversation with a user indicate question contents on the indicator 16 and answers are inputted via the interactive input device 15.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

## ⑫ 公開特許公報(A)

昭64-80429

⑪ Int. Cl.<sup>4</sup> 識別記号 庁内整理番号 ⑬ 公開 昭和64年(1989)3月27日  
 B 01 D 53/36 1 0 1 A-8516-4D  
 G 05 B 23/02 3 0 2 X-7429-5H  
 G 06 F 15/20 D-7230-5B 審査請求 未請求 発明の数 1 (全4頁)

⑭ 発明の名称 排煙脱硝装置の保守支援装置

⑮ 特 願 昭62-234758

⑯ 出 願 昭62(1987)9月21日

⑰ 発 明 者 村 田 良 一 東京都千代田区丸の内2丁目5番1号 三菱重工業株式会社内  
 ⑱ 発 明 者 渡 辺 重 兵庫県神戸市兵庫区和田崎町1丁目1番1号 三菱重工業株式会社神戸造船所内  
 ⑲ 発 明 者 坂 村 健 治 兵庫県神戸市兵庫区和田崎町1丁目1番1号 三菱重工業株式会社神戸造船所内  
 ⑳ 発 明 者 森 本 忠 精 兵庫県神戸市兵庫区和田崎町1丁目1番1号 三菱重工業株式会社神戸造船所内  
 ㉑ 出 願 人 三菱重工業株式会社 東京都千代田区丸の内2丁目5番1号  
 ㉒ 代 理 人 弁理士 鈴 江 武 彦 外2名

## 明 細 書

## 1. 発明の名称

排煙脱硝装置の保守支援装置

## 2. 特許請求の範囲

日常管理データ、性能試験データおよびサンプリング触媒評価試験データの各データをそれぞれ格納する第1、第2および第3メモリと、それぞれ前記第1、第2および第3メモリ内のデータを用いて劣化事象の検知、原因の同定および保守対策の決定を行なう推論エンジンを内蔵したCPUと、このCPUにプラントよりプロセスデータを入力するプロセス入力装置と、対話用のデータを前記CPUに入力する対話入力装置と前記CPUに入力される入力データおよび前記推論エンジンでの実行結果をそれぞれ格納する第4メモリと、前記推論エンジンでの実行結果を表示する表示装置とを具備してなることを特徴とする排煙脱硝装置の保守支援装置。

## 3. 発明の詳細な説明

## 〔産業上の利用分野〕

本発明は火力プラント排煙脱硝装置等の保守に適用される排煙脱硝装置の支援装置に関する。

## 〔従来の技術〕

排煙脱硝装置(以下脱硝装置と略す)は、例えば第3図に示すように、ボイラの排ガス中にアンモニア(以下NH<sub>3</sub>と記す)をNH<sub>3</sub>注入ノズル1より吹き込み、脱硝反応器2内で排ガスに含まれる酸化窒素(NO<sub>x</sub>と記す)を還元する装置である。脱硝反応器2内には触媒3が挿入されており、NH<sub>3</sub>を混合された排ガスは触媒3と接触することにより還元反応が促進される。脱硝装置の性能は入口NO<sub>x</sub>計4、出口NO<sub>x</sub>計5あるいはNH<sub>3</sub>流量計6で計測された計測値を用いて管理されている。すなわち、性能の劣化は入口NO<sub>x</sub>量と出口NO<sub>x</sub>量の差の異常減少あるいはNH<sub>3</sub>流量の異常増大として検知される。あるいは、脱硝反応器2の下流側にある空気予熱器7の前後差圧を差圧計8で計測しており、この出力である差圧の異常増大とし

て検知されることもある。

〔発明が解決しようとする問題点〕

従来は、前記性能劣化が検知されたとき、熟練保守員が各種のプロセスデータや保守記録を調べ対応していたが、熟練保守員の多忙やプラント数の増加に伴なり熟練者の相対的減少のため  
 (1) 正確な原因同定、保守対策ができていなかった。  
 (2) 迅速な保守ができず、プラント停止時間が長かった。  
 (3) 熟練運転員の経験・知識が有効に伝承されていなかった。  
 などの問題点があった。

本発明は、上記従来の問題点を解消することができる排煙脱硝装置の保守支援装置を提供することを目的とする。

〔問題点を解決するための手段〕

本発明者等は、熟練保守員の保守に際しての思考プロセスを分析した結果、その時々に入手可能なデータ、すなわち

(1) 日常管理データ…数日に1回程度、前記の入口

と、それぞれ前記第1、第2および第3メモリ内のデータを用いて劣化事象の検知、原因の同定および保守対策の決定を行なり推論エンジンを内蔵したCPUと、このCPUにプラントよりプロセスデータを入力するプロセス入力装置と、対話用のデータを前記CPUに入力する対話入力装置と、前記CPUに入力される入力データおよび前記推論エンジンでの実行結果をそれぞれ格納する第4メモリと、前記推論エンジンでの実行結果を表示する表示装置とを具備してなることを特徴とする。

〔作用〕

本発明によれば、あるデータ例えば日常管理データが読込まれると、このデータと事象フレーム内の性能劣化事象発生の判定法を用いて、どの事象が成立しているかを推論し、更にそれをひき起こす原因の候補を取り出す。次に、取り出されたすべての原因候補について原因フレーム内の確からしさを決定する方法を用いて原因の同定を行なりと共に、原因フレーム内の保守対策の候補に関する知識を用いて保守対策の候補を取り出す。更

NOx計4、出口NOx計5、NH<sub>3</sub>流量計6あるいは差圧計8などを介して収集されたデータ、

(2) 性能試験データ…数ヶ月に1回程度、NOxやNH<sub>3</sub>の分布などを詳細に採取するデータ、

(3) サンプリング触媒評価試験データ…プラント停止時に触媒の一部をサンプルして、化学分析等により得られるデータ、

のいずれのデータを用いるかによって、原因の追究や対策の決定方法および知識を大分類できることが判明した。

そこで、本発明においては、この大分類に従って熟練運転員の有する知識を計算機用のデータとして編集し（以下、この知識のかたまりを知識ベースと称す）、また知識の適用方法を計算機プログラム（以下推論エンジンと称す）として実現することにより、従来の問題点を解決するようになされている。即ち本発明による排煙脱硝装置の保守支援装置は日常管理データ、性能試験データおよびサンプリング触媒評価試験データの各データをそれぞれ格納する第1、第2および第3メモリ

に取り出された保守対策の候補すべてに対して保守フレーム内の実行条件を調べ、具体的な保守対策を決定する。最後に、発生が検知された劣化事象、その原因および保守対策を表示装置を介して表示すると同時に、格納用のメモリにデータおよび推論結果を記録する。この記録は知識ベースの改良・拡充および保守記録の検索に使用される。

〔実施例〕

第1図は本発明の一実施例の構成を示すブロック図で、10はCPU、11は日常管理データを格納する第1メモリ、12は性能試験データを格納する第2メモリ、13はサンプリング触媒評価試験データを格納する第3メモリ、14はプロセス入力装置、15は対話入力装置、16は表示装置、17はデータ保存用の第4メモリを示す。

第1図において、推論エンジンの実行を行なりCPU10に、日常管理データを用いて脱硝装置の性能劣化の原因と対策を推論するための知識ベースを格納する第1メモリ11と、性能試験データを用いて劣化原因と対策を推論するための知識ベ

ースを格納する第2メモリ13、およびサンプリング触媒評価試験データを用いて劣化原因と対策を推論するための知識ベースを格納する第3メモリ13が設置されており、例えば、第3図の計器類4、5、6および8などよりプロセスデータを取り込むためのプロセス入力装置14と、使用者がCPU10へ対話によってデータを入力するための対話入力装置15と、推論結果を出力するための表示装置16と、さらにCPU10へ入力されたデータや推論結果を保存するための第4メモリ17が接続されている。第1、第2および第3メモリ11、12および13に格納されている知識ベースは、各々が性能劣化事象、劣化原因および保守対策毎にまとめられた知識より構成されている。以下ではこれらの知識の発現例として知識工学分野で一般的に用いられているフレームを用いることにし、それぞれを事象フレーム、原因フレーム、保守フレームと称す。

事象フレームは個々の性能劣化事象発生の判定法およびそれを引き起こす原因の候補より成る。

を対話入力装置15を介して入力される。

以下の処理内容は使用可能なデータと知識ベースが異なるだけであるので、日常管理データ使用時について述べる。

日常管理データが読み込まれると、このデータと事象フレーム内の性能劣化事象発生の判定法を用いて、どの事象が成立しているかを推論し、更にそれを引き起こす原因の候補を取り出す。次に、取り出されたすべての原因候補について原因フレーム内の確からしさを決定する方法を用いて原因の同定を行うと共に原因フレーム内の保守対策の候補に関する知識を用いて保守対策の候補を取り出す。更に取り出された保守対策の候補すべてに対して、保守フレーム内の実行条件を調べ、具体的な保守対策を決定する。最後に発生が検知された劣化事象、その原因および保守対策を表示装置16を介して表示すると同時に、第4メモリ17にデータおよび推論結果を記録する。この記録は知識ベースの改良・拡充および保守記録の検索に使用される。

原因フレームはその原因の確からしさを決定する方法およびその原因が確かめられたときにとるべき保守対策の候補より成る。保守フレームは具体的な保守対策およびそれを実行するための条件より成る。

第2図は、CPU10内で実行される推論エンジンの処理内容のフローチャートを示す図である。

上記本発明の一実施例の作用について説明する。

第1図および第2図において、本装置が起動されると、CPU10上で実行される推論エンジンは、対話入力装置15を介して、使用可能なプロセスデータが日常管理データ、性能試験データあるいはサンプリング触媒評価試験データのいずれであるのかを入力する。次に、このデータの種類によってそれぞれメモリ11、12または13に格納されている知識ベースのセットを行ない、それぞれ必要なデータを読み込む。プラントから自動的に計測できるプロセスデータはプロセス入力装置14を介して、またユーザとの対話によって得るデータは質問内容を表示装置16に表示し、回答

#### 〔発明の効果〕

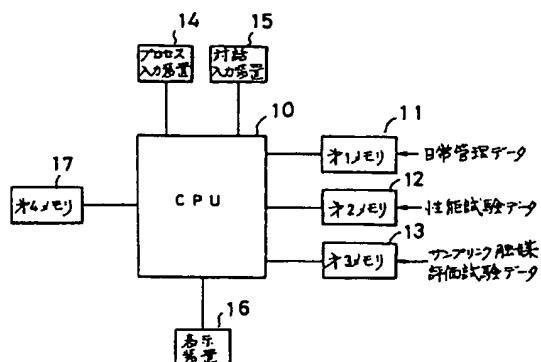
本発明によれば、熟練保守員の有する知識および思考プロセスを、それぞれメモリ内の知識ベースおよびCPU上の推論エンジンとして計算機上に実現することにより、熟練保守員と同等な保守法を計算機によって実行することができ、前記従来の問題点を解決することができる等の優れた効果が奏せられる。

#### 4.図面の簡単な説明

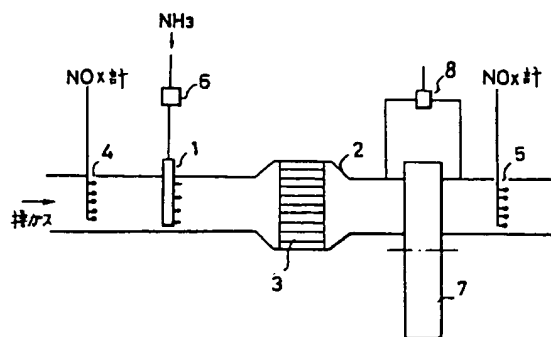
第1図は本発明の一実施例を示すブロック図、第2図は本発明の一実施例における推論エンジンの実行内容を示すフローチャート図、第3図は排煙脱硝装置の適用対象の一例を示すプラントの概略図である。

10…CPU、11…第1メモリ、12…第2メモリ、13…第3メモリ、14…プロセス入力装置、15…対話入力装置、16…表示装置、17…第4メモリ。

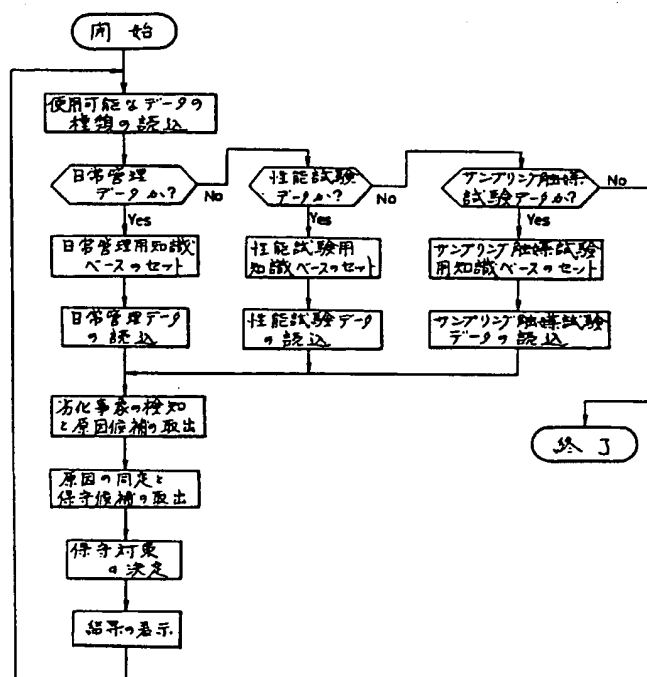
出願人代理人 弁理士 鈴 江 武 彦



第 1 図



第 3 図



第 2 図

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☒ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**